

# Ungelöste Probleme der Kosmologie

12 Fragen an die Mittwochsakademiker  
Jede richtige Antwort wird mit einem  
Nobelpreis belohnt

Claus Grupen

2014

**Manchmal wird geglaubt, dass die Physiker und Kosmologen nahe daran sind, die Welt und das Universum gut zu verstehen und mathematisch beschreiben zu können. Weit gefehlt! Es gibt eine ganze Reihe von ungelösten grundsätzlichen Problemen, die auf eine Erklärung warten.**

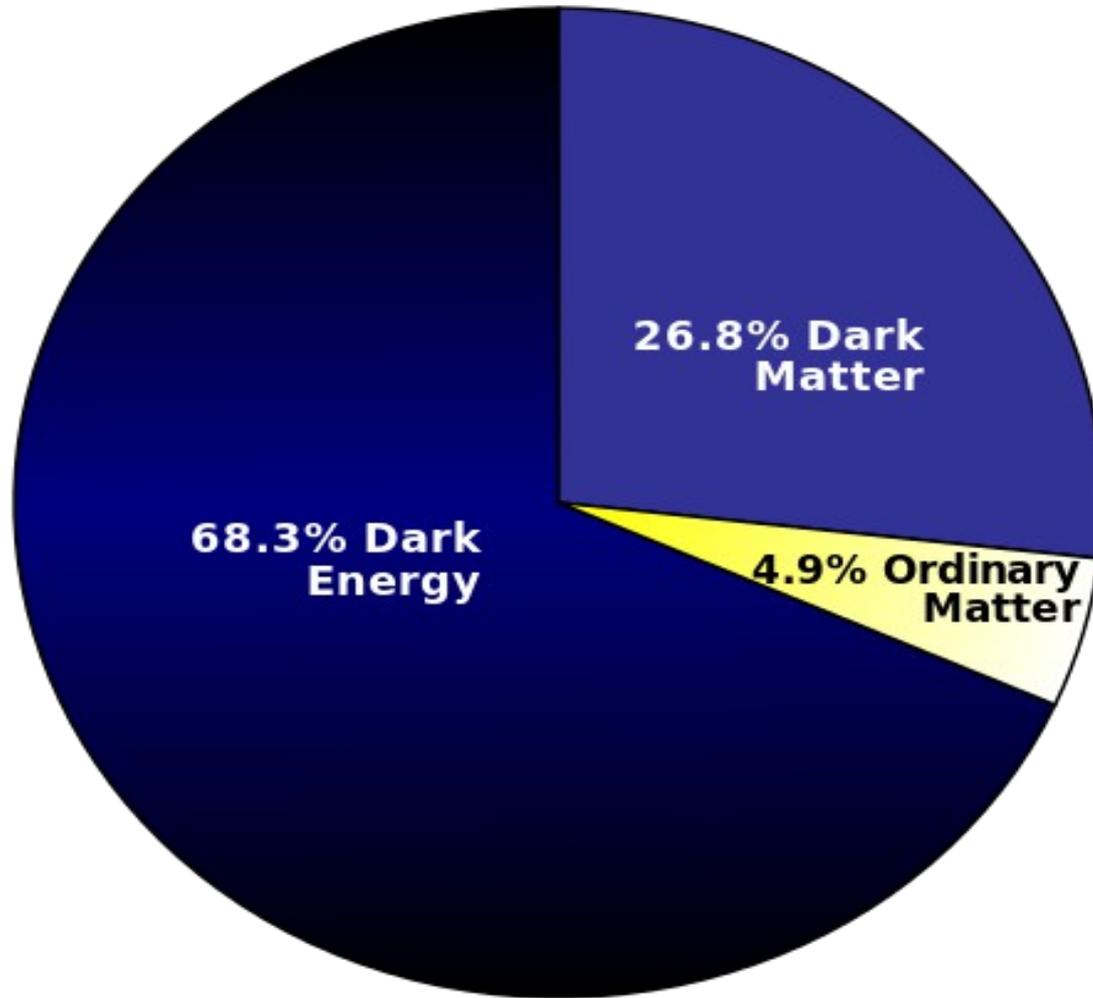
## **Problem 1:**

**Wenn die gegenwärtigen kosmologischen Modelle stimmen, besteht das Universum zu ca. 5 % aus normaler Materie, zu etwa 27 % aus Dunkler Materie und zu 68 % aus Dunkler Energie.**

**Bei der Dunklen Materie hat man Vorstellungen, was es sein könnte.**

**Bei der Dunklen Energie tappt man vollständig im Dunklen.**

# Daten des Planck-Satelliten



## **Problem 2:**

**Hatte Gott eine Wahl, als er das Universum schuf? Bildet man aus drei wichtigen physikalischen Konstanten eine dimensionslose Zahl:**

**nämlich aus der Lichtgeschwindigkeit  $c$ , dem Planckschen Wirkungsquantums  $h$  und der Ladung des Elektrons  $e$ , dann erhält man:**

$$\alpha = \frac{e^2}{\hbar c}$$

**Dabei ist das Inverse  
von alpha = 137, 035999074 ...  
Warum?**

# Arnold Sommerfeld und Niels Bohr



**Warum hat alpha diesen krummen  
Wert? Warum nicht 42 oder 1?**

**Hatte Gott ein anderes Zahlensystem?**

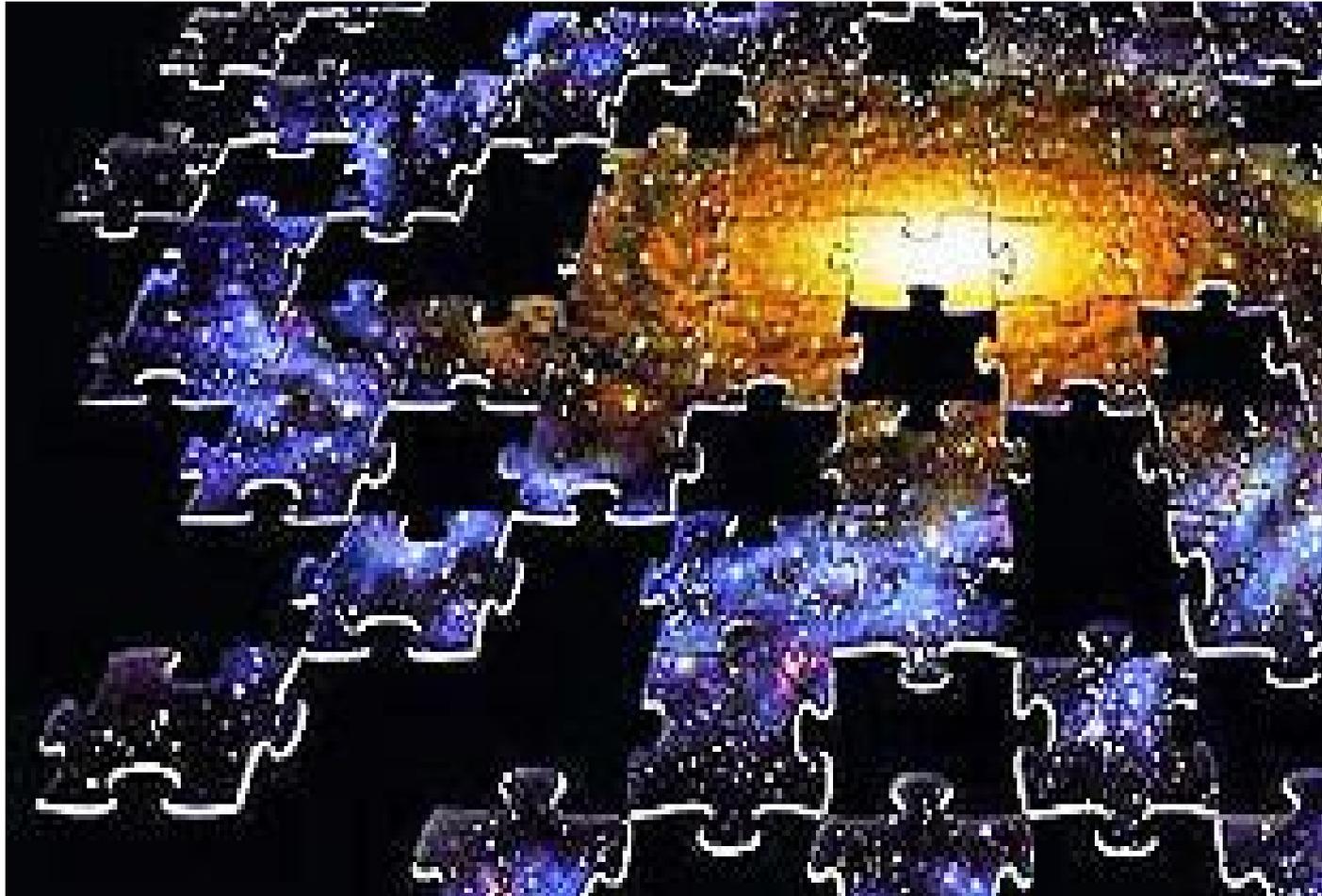
## **Problem3:**

**Die Welt hat zwei sehr erfolgreiche Theorien:**

**Die Gravitationstheorie Einsteins zuständig für das ganz Große und die Quantenmechanik für das ganz Kleine. Die beiden Theorien scheinen aber unvereinbar.**

**Kann die Quantengravitation helfen, den Ursprung des Universums zu verstehen?**

# Quantengravitation: Raum und Zeit sind diskret

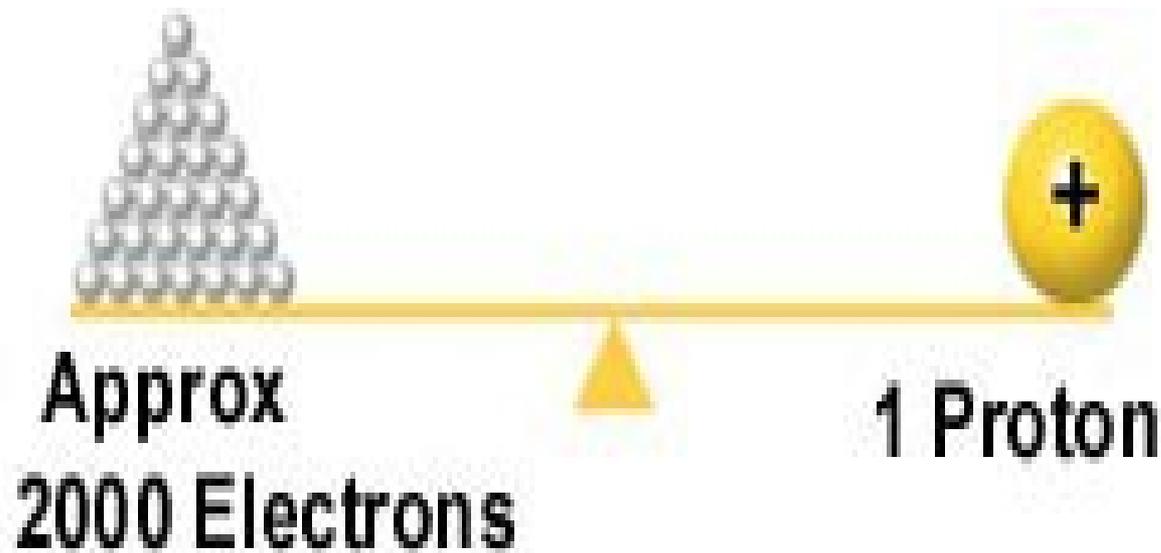


## **Problem 4:**

**Sind Protonen und Elektronen vollständig stabil?**

**Warum ist das Massenverhältnis von Proton zu Elektron 1836, ..., also das Proton so viel schwerer?**

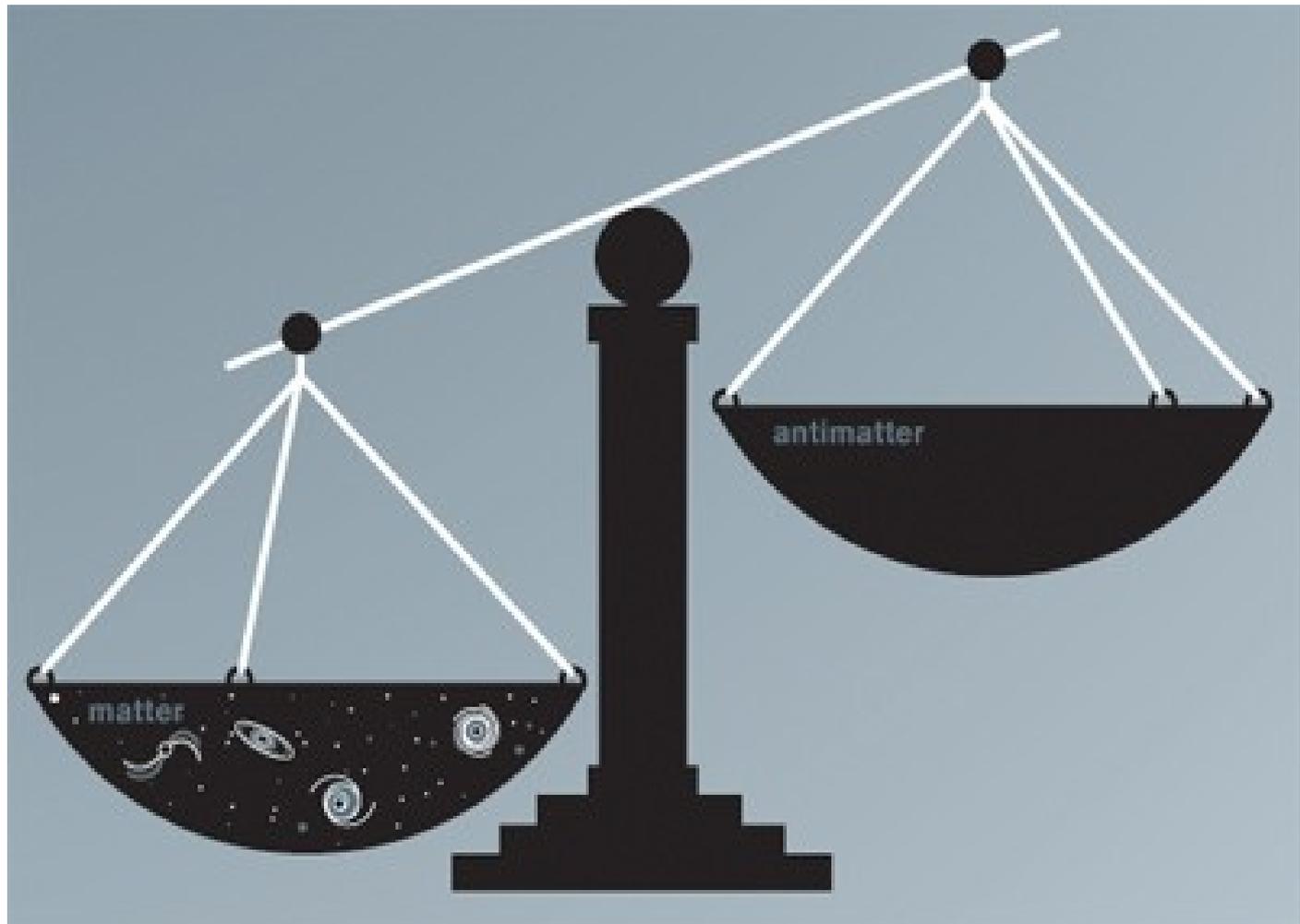
# Massenverhältnis Proton-Elektron



## **Problem 5:**

**Ist die Natur symmetrisch in Teilchen und Antiteilchen? Und wenn nicht, was hat die Materie-Antimaterie Symmetrie zerstört? Bei allen bisher beobachteten Erzeugungsprozessen wurden gleiche Anzahlen von Teilchen und Antiteilchen gebildet. Wieso nicht beim Urknall? Wo sind die Antiteilchen geblieben?**

# Materie-Antimaterie Asymmetrie



## Problem 6:

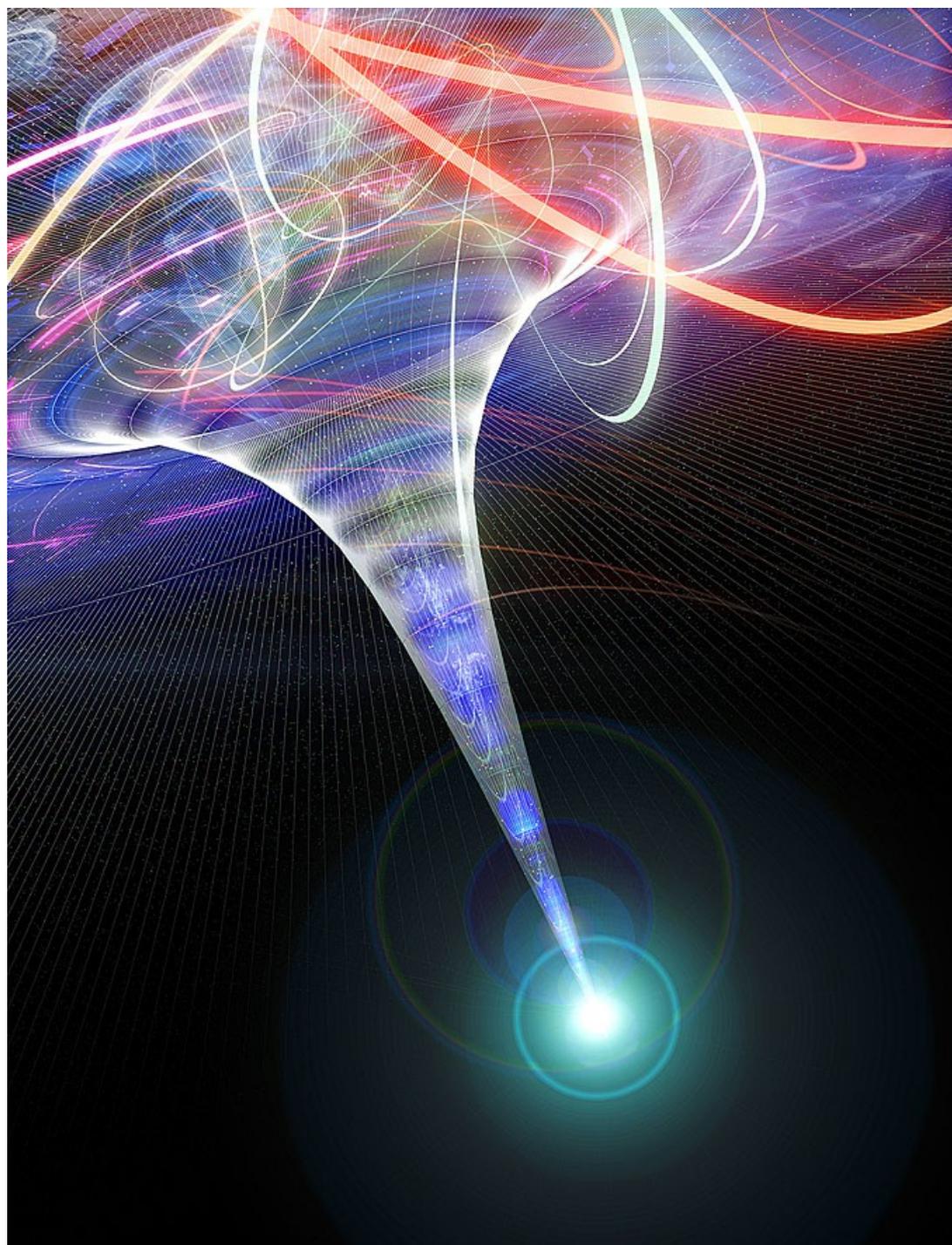
Das Newtonsche Gesetz und das Coulomb-Gesetz liefern eine Singularität bei  $r = 0$ . Ein klares Zeichen, dass dort etwas Unverständliches auftritt: Gott liebt keine Singularitäten.

$$F_{grav} = \gamma \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

$$F_{el} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

$$F_{gru} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{(r + L_{Planck})^2}$$

**Hier hat Gott  
durch Null  
geteilt!**



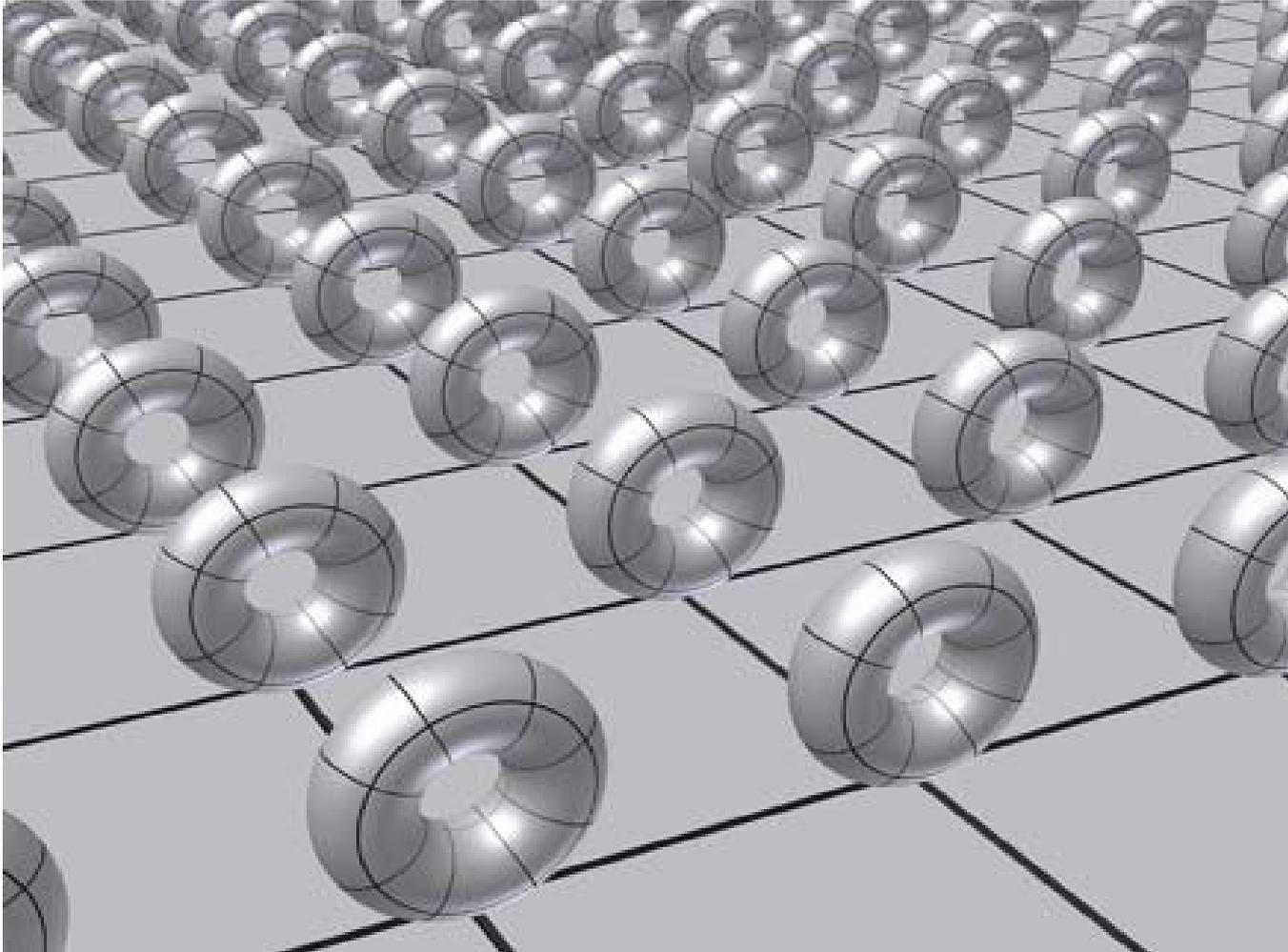
## **Problem 7:**

**Warum hat das Universum eine  
Zeit- und drei Raumdimensionen?**

**Gibt es Extra-Dimensionen? Oder ist die  
M-Theorie mit 11 Dimensionen**

**Hokus-Pokus?**

# Aufgerollte zusätzliche Dimensionen?

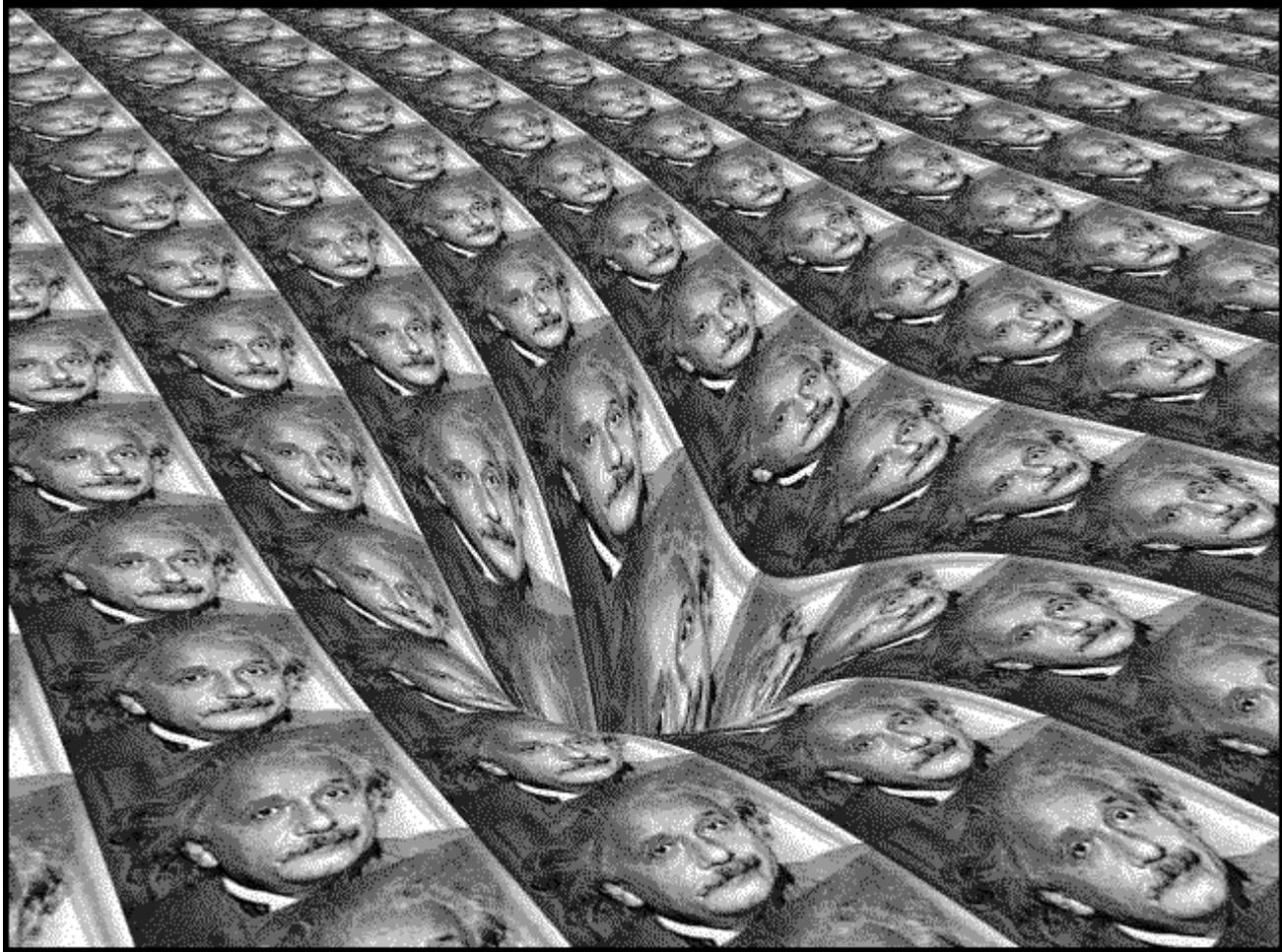


## **Problem 8:**

**Warum hat die kosmologische Konstante einen so kleinen Wert, der völlig inkompatibel ist mit der Vakuumenergie der Quantenfeldtheorien?**

**Ist die kosmologische Konstante wirklich zeitunabhängig?**

# Kosmologische Konstante ???



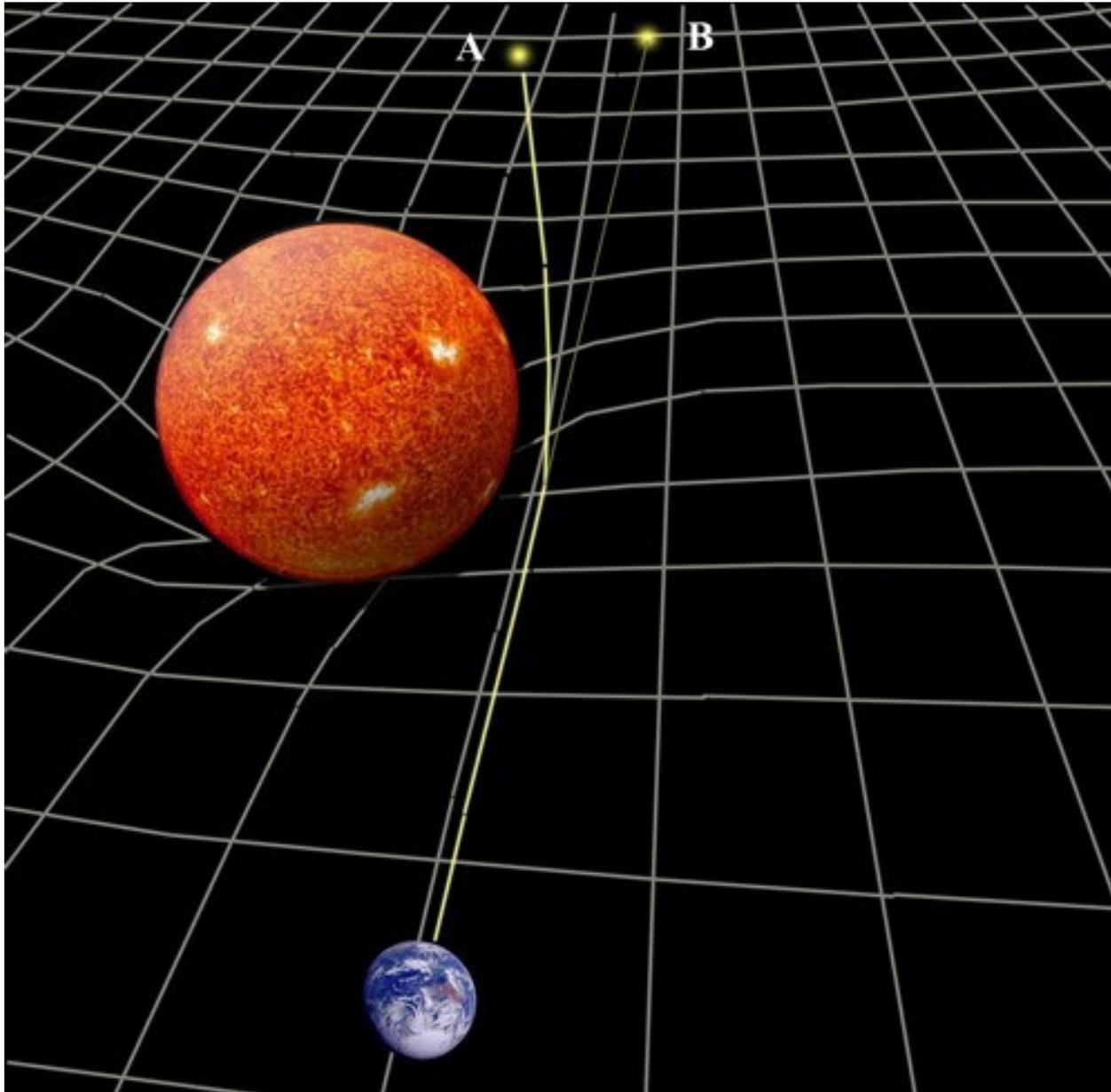
## **Problem 9:**

**Was passiert mit der Daten-  
Information, wenn jemand eine Bibel in  
ein Schwarzes Loch wirft? Ist die  
Information weg, oder vielleicht auf  
dem Ereignishorizont gespeichert?**





# Schwache Gravitation



## **Problem 11:**

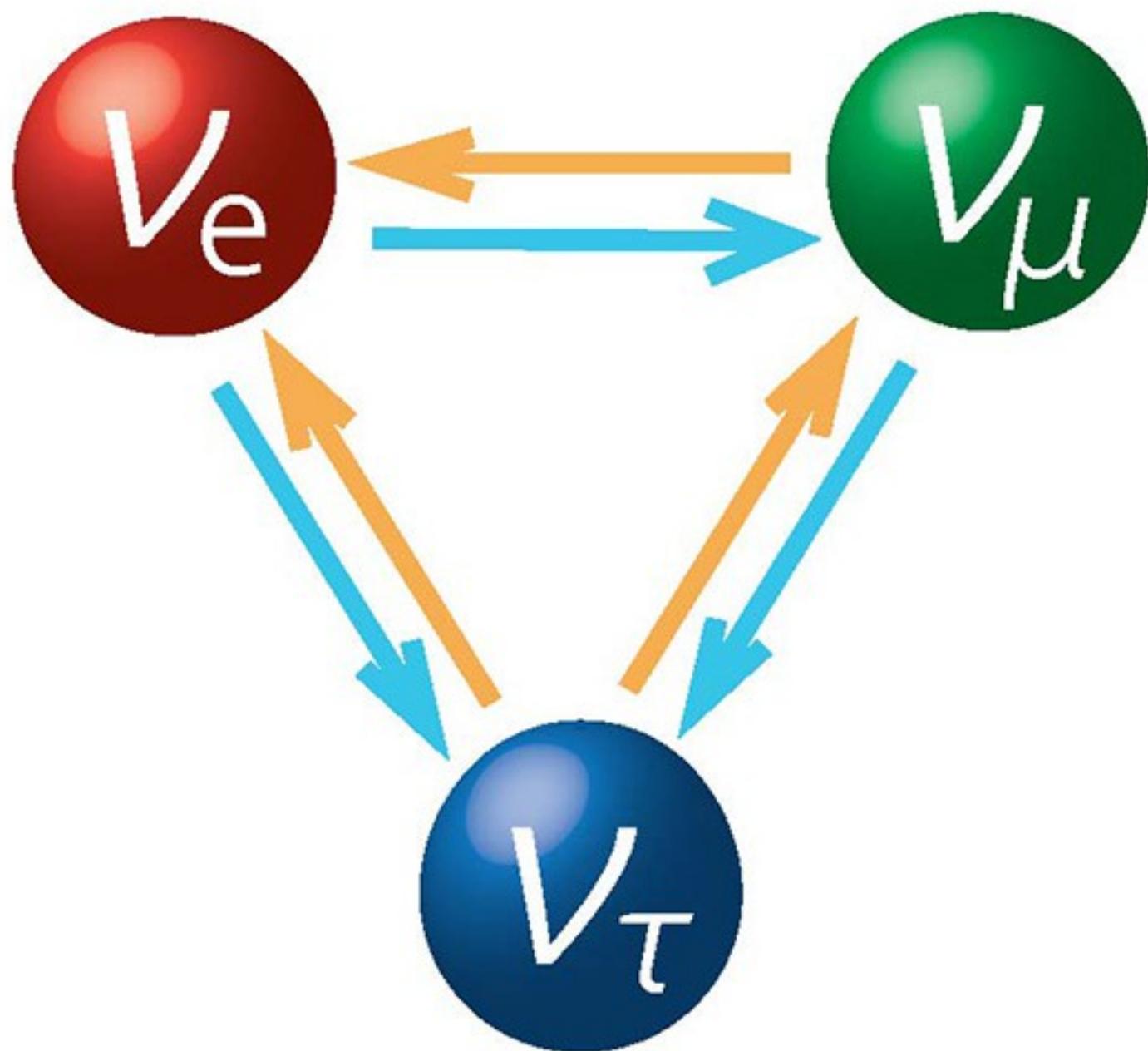
**Ist die Idee der Inflation wirklich eine gute Erklärung für die Flachheit des Universums?**

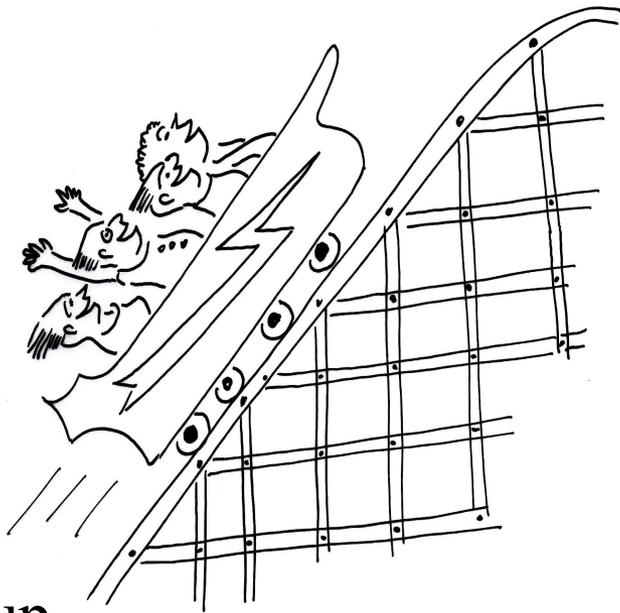


Clay's Gumpen 2013

## **Problem 12:**

**Warum hat Gott drei quasi identische Generationen von Leptonen und Quarks geschaffen? Gibt es eventuell noch weitere Generationen?**





up



charm



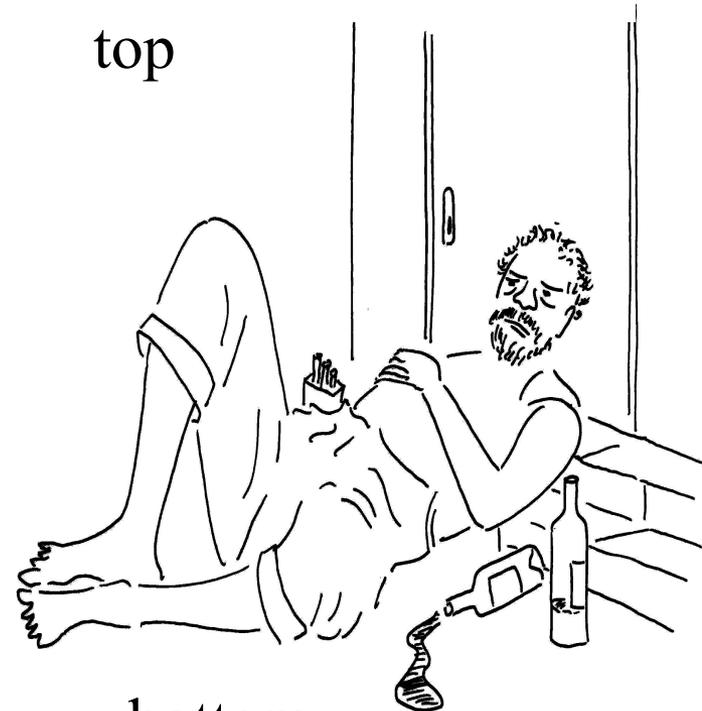
top



down



strange



bottom

**Kosmologie ist wie  
Moderne Kunst:  
Niemand versteht  
sie.**



Cosmology is like  
modern art. Nobody  
understands it!